

# STUDI PENGENDALI LIMPASAN AIR HUJAN MENGGUNAKAN SUMUR RESAPAN PADA PERUMAHAN GRIANAN AGUNG SINGOSARI KABUPATEN MALANG

**Mochamad Rijal Islami<sup>1</sup>, Eko Noerhayati<sup>2</sup>, Azizah Rachmawati<sup>3</sup>**

1) Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Malang, Email: [muhammadrizal.islami@gmail.com](mailto:muhammadrizal.islami@gmail.com)

2) Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Malang, Email: [eko.noerhayati@unisma.ac.id](mailto:eko.noerhayati@unisma.ac.id)

3) Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Malang, Email: [azizah.rachmawati@unisma.ac.id](mailto:azizah.rachmawati@unisma.ac.id)

## ABSTRAK

Dalam perencanaan sistem saluran dan resapan air hujan dalam perumahan harus memperhatikan arah aliran, serta beberapa konsep drainase ramah lingkungan. Sumur resapan metode yang sering digunakan untuk mengendalikan debit limpasan. Sumur resapan pada saluran merupakan salahsatu alternatif untuk mengendalikan limpasan air hujan pada suatu kawasan yang lokasinya jauh dari sungai.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui debit limpasan air hujan pada masing-masing bangunan dan pada saluran, serta jumlah sumur resapan yang dibutuhkan pada masing-masng saluran. Perhitungan yang dipakai untuk debit banjir adalah metode Rasional, sedangkan untuk sumur resapan menggunakan metode Sunjoto. Dari penelitian ini didapat debit limpasan yang mengalir pada rumah tipe 42/60 sebesar  $0,0208627 \text{ m}^3/\text{det}$  dan dimensi sumur resapan diameter (D) 1,4m dan kedalaman (H) 1,2m. Kemudian debit limpasan yang mengalir pada saluran 1 dengan luas area tadah 513 m<sup>2</sup> ditambah debit limbah Rumah Tangga menjadi sebesar  $0,1392511 \text{ m}^3/\text{det}$ . Kebutuhan total kedalaman (H) pada saluran 1 adalah 9,4m dibagi kedalaman (H) tiap sumur 2m adalah 4,68m dibulatkan menjadi 5 unit. Jadi sumur resapan yang dibutuhkan pada saluran 1 dengan diameter (D) 1m dan kedalaman (H) 2m adalah 5 unit.

**Kata Kunci:** Sumur Resapan, limpasan air hujan, *infiltrasi*

## ABSTRACT

*In planning the drainage system and rainwater infiltration in housing must pay attention to the direction of flow, as well as some environmentally friendly drainage concepts. One that is used in ecodrainase is infiltration wells to control runoff discharge at the study site. Infiltration wells in canals are one of the alternatives for controlling rainwater runoff in an area that regulates away from rivers.*

*This study aims to determine the discharge of rainwater runoff in each building and in the channel, as well as the number of absorption wells needed in each channel. The calculation used for flood discharge is the Rational method, whereas for recharge wells it uses the Sunjoto method. From this research, runoff flowing to 42/60 type houses was obtained at  $0.0208627 \text{ m}^3 / \text{s}$  and the dimensions of the infiltration well diameter (D) 1.4m and depth (H) 1.2m. Then the runoff discharge that flows in channel 1 with a cistern area of  $513 \text{ m}^2$  plus household discharge becomes  $0.1392511 \text{ m}^3 / \text{sec}$ . The total depth (H) requirement in channel 1 is  $9.4 \text{ m}$  divided by the*

depth (H) for each 2m well is 4.68m rounded to 5 units. So the infiltration well needed in channel 1 with a diameter (D) 1m and depth (H) 2m is 5 units.

**Keywords:** Infiltration well, Rainwater Runoff, infiltration

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Kota Malang merupakan Kota Pendidikan dengan pertumbuhan ekonomi yang pesat. Hal tersebut dapat ditandai dengan pertumbuhan penduduk yang besar dan banyaknya pendatang (Urbanisasi) dari luar Malang yang menetap. Pembangunan perumahan besar-besaran terjadi pada lokasi strategis di Kota Malang dan beberapa wilayah disekitarnya. Salah satunya adalah Perumahan Griyan Agung yang terletak di Kecamatan Singosari pada koordinat 7°51'17.7"S-112°40'20.3"E yang berdiri pada lahan seluas 2,1 hektar. Perumahan Griyan Agung mempunyai jarak yang cukup jauh dengan sungai besar. Itulah sebabnya mengapa perlu direncanakan sumur resapan pada saluran, selain mewajibkan tiap rumah harus mempunyai sumur resapan masing-masing. Sebagai upaya untuk meng-konservasi air tanah dan mengurangi debit limpasan yang mengalir.

Hal yang sering terjadi dalam perencanaan sumur resapan adalah masih kurangnya jumlah sumur yang dibuat, dan tangkapan air yang kurang maksimal. Banjir yang terjadi di pinggir-pinggir jalan karena fungsi dari sumur resapan belum maksimal. Sistem drainase yang masih buruk membuat luapan air yang sangat mengganggu. Beberapa upaya penanganan drainase seperti normalisasi sungai dan saluran atau perbaikan dan penambahan saluran hanya dapat menanggulangi permasalahan drainase untuk jangka pendek (Suripin, 2004). Kebanyakan dari konsep drainase adalah mengalirkan air secepatnya menuju sungai. Masih jarang masyarakat yang mengerti akan pentingnya mengkonsevasi air, menampung air di sumur atau kolam resapan barulah luapannya dialirkan ke sungai.

Perencanaan sumur resapan pada area perumahan perlu dilakukan untuk mengendalikan limpasan air hujan dengan harapan dapat mereduksi genangan dan meresapkannya ke tanah. Berdasarkan uraian diatas penulis melakukan Studi Pengendali Limpasan Air Hujan Menggunakan Sumur Resapan Pada Perumahan Griyan Agung Kecamatan Singosari Kabupaten Malang.

### **Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian di atas, saya memperoleh identifikasi masalah sebagai berikut:

- 1.Lokasi Perumahan yang letaknya cukup jauh dari Sungai besar, sehingga mengharuskan untuk dibuatnya resapan.
- 2.Saluran drainase yang ada diluar area perumahan tidak mampu menampung debit air akibat hujan dari area perumahan.
- 3.Belum adanya perencanaan drainase dan konservasi air pada lahan Perumahan yang efisien.

### **Rumusan Masalah**

Beberapa rumusan masalah yang akan diteliti adalah:

1. Berapa debit air hujan pada masing-masing bangunan Perumahan Grianan Agung Kabupaten Malang?
2. Berapa dimensi sumur resapan pada masing-masing bangunan di Perumahan Grianan Agung?
3. Berapa debit limpasan yang mengalir pada saluran drainase di Perumahan Grianan Agung?
4. Bagaimana dimensi dan berapakah jumlah sumur resapan yang dibutuhkan pada kawasan Perumahan Grianan Agung?

### **Tujuan Penelitian**

Berdasarkan landasan teori diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui debit air hujan pada masing-masing bangunan Perumahan Grianan Agung.
2. Mengetahui kapasitas sumur resapan eksisting pada masing-masing bangunan.
3. Mengetahui debit limpasan yang masuk pada saluran drainase.
4. Mengetahui dimensi dan jumlah sumur resapan yang dibutuhkan pada kawasan Perumahan Grianan Agung.

### **Lingkup Pembahasan**

Dalam Studi Pengendali Limpasan Air Hujan Menggunakan Sumur Resapan pada Perumahan Grianan Agung Kecamatan Singosari Kabupaten Malang, tahap pembahasan yang akan disajikan dalam penelitian ini adalah :

1. Perhitungan dan analisa hidrologi
2. Perhitungan debit sumur resapan
3. Perhitungan sumur resapan tiap bangunan
4. Perhitungan debit saluran
5. Perencanaan sumur resapan pada saluran pelimpas

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **Intensitas Hujan**

Untuk menentukan debit banjir rencana, perlu didapatkan harga intensitas hujan. Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan maksimum yang terjadi pada satu kurun waktu tertentu. Analisis intensitas curah hujan ini dapat diproses dari data curah hujan pada stasiun hujan. (Loebis, 1987).

Dr. Mononobe mengemukakan intensitas hujan ( I ) pada metode rasional dapat dihitung menggunakan rumus :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Dimana :

$R_{24}$  : Curah hujan rancangan setempat dalam mm

t : lama waktu konsentrasi dalam jam

I : intensitas hujan dalam mm/jam

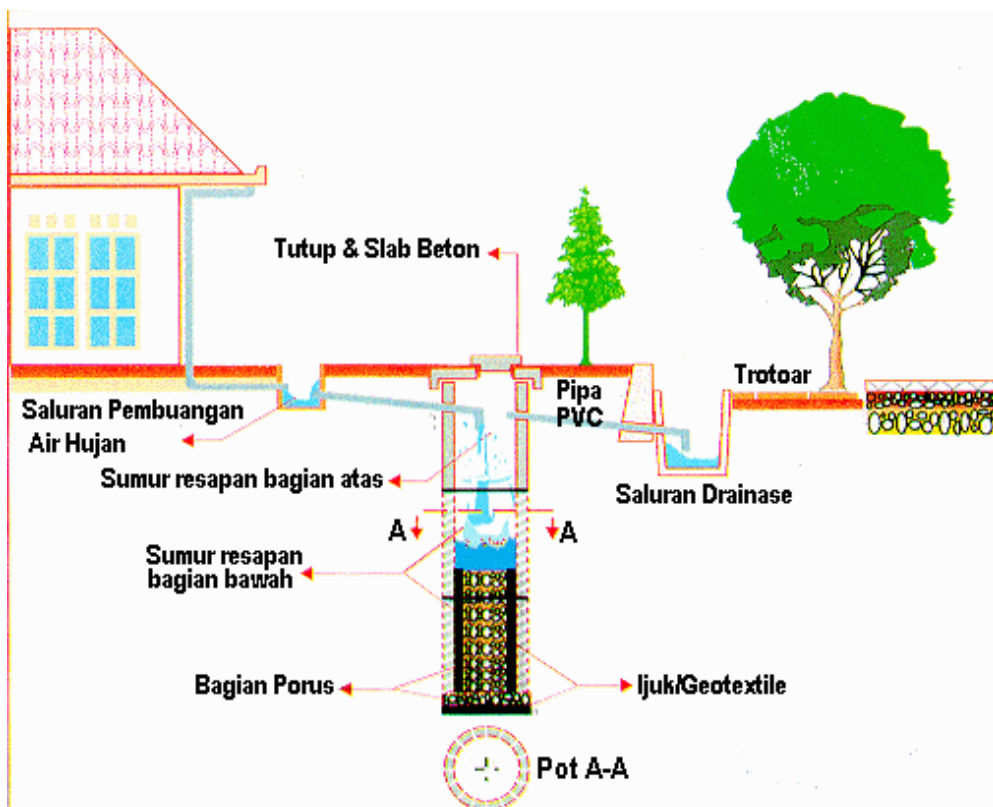
Kemudian pada perhitungan nilai R didapat dari hasil pengerjaan dengan metode gumbel, jadi nilai t ditetapkan dengan nilai 5-7 jam untuk Indonesia.

## Sumur Resapan

Konsep dari sumur resapan adalah memberikan kesempatan dan jalan pada air hujan yang jatuh di atap atau lahan yang kedap air untuk meresap ke dalam tanah dengan jalan menampung air tersebut pada suatu system resapan. Sumur resapan merupakan sumur kosong dalam tanah dengan kapasitas tampung yang cukup besar sebelum air meresap ke dalam tanah (Suripin, 2004).

Pada umumnya sumur resapan mempunyai bentuk berupa lubang-lubang galian yang dibuat di pekarangan atau di lahan perumahan yang tidak mengganggu fungsi dari bangunan lainnya, juga sebagai penampungan air hujan. Untuk merencanakan Ukuran dan dimensinya harus mempertimbangkan beberapa faktor, antara lain:

- A. Karakteristik hujan
- B. Luas permukaan penutup
- C. Tinggi muka air tanah



**Gambar 1.** Alur sumur resapan

(sumber: Kusnaedi, 2011)

Untuk mengetahui dimensi sumur resapan, ada beberapa metode perhitungan antara lain :

- a. Metode Sunjoto

Secara teoritis, volume dan efisiensi sumur resapan dapat dihitung berdasarkan keseimbangan air yang masuk ke dalam sumur dan air yang meresap ke dalam tanah (Sunjoto, 2011). Perumusannya dapat ditulis sebagai berikut :

$$Q_{\text{resapan}} = FKH$$

$$H = \frac{Q}{FK} \left\{ 1 - e^{-\frac{F.T.K}{\pi R^2}} \right\}$$

Di mana :

Q = Debit air masuk (m<sup>3</sup>/detik)

H = Kedalaman sumur (m)

F = Faktor geometric (m)

K = Koefisien permeabilitas tanah (m/detik)

T = Waktu pengaliran (detik)

R = Jari-jari sumur (m)

#### b. Metode PU

Metode PU adalah metode yang dibuat berdasarkan pertimbangan beberapa ahli. Metode ini memiliki kesamaan dengan metode Sunjoto, yaitu dipengaruhi oleh curah hujan maksimum, permeabilitas tanah dan luas area tadah. Departemen Pekerjaan Umum berhasil menyusun standar perencanaan sumur resapan yang dituangkan dalam SK SNI T-06-1990 F.

Persamaan yang digunakan :

$$H = \frac{A.I.T - A_s.K.T}{A_s + P.K.T}$$

Di mana :

H = Kedalaman sumur (m)

T = Durasi hujan (m)

I = Intensitas hujan (m/jam)

A = Luas tadahan hujan (m<sup>2</sup>), dapat berupa atap rumah dan permukaan tanah yang diperkeras

K = Permeabilitas tanah (m/jam)

P = Keliling penampang sumur

As = Luas penampang sumur (m<sup>2</sup>)

Jumlah sumur resapan yang direncanakan :

$$N = \frac{Vt}{Vm}$$

Di mana :

$N$  = Jumlah sumur resapan

$V_m$  = Volume masing-masing sumur resapan ( $m^3$ )

$V_t$  = Volume air yang harus ditampung ( $m^3$ )

## **METODE PENELITIAN**

### **Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian ini adalah Perumahan Grianan Agung Kecamatan Singosari Kabupaten Malang. Perumahan Grianan Agung adalah salah satu hunian elite di Kabupaten Malang. Perumahan ini dibangun untuk memenuhi kebutuhan tempat tinggal di Kabupaten Malang yang semakin padat penduduk. Secara geografis terletak pada koordinat  $7^{\circ}51'17.7''S-112^{\circ}40'20.3''E$  dengan luas area keseluruhan  $20672.69 m^2$ .

### **Tahapan Penelitian**

Penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan data-data yang sesuai antara lain: data curah hujan, data tata guna lahan, serta data saluran drainase yang ada di lokasi perumahan. Kemudian analisis dilakukan untuk mengetahui debit rencana di saluran drainase Perumahan Grianan Agung. Selanjutnya menghitung kapasitas sumur resapan dan debit rencana pada masing-masing bangunan. Kemudian menghitung debit rencana pada saluran sehingga dapat diketahui dimensi dan jumlah sumur resapan yang diperlukan pada saluran di kawasan Perumahan Grianan Agung.

### **Sumber Data**

Data diperoleh dari beberapa sumber, antara lain:

- a) Data hujan harian pada stasiun terdekat yakni Stasiun Singosari dan Stasiun Blimbing.
- b) Peta eksisting Perumahan Grianan Agung Singosari Kab. Malang.
- c) Data saluran drainase di Perumahan Grianan Agung Singosari Kab. Malang.

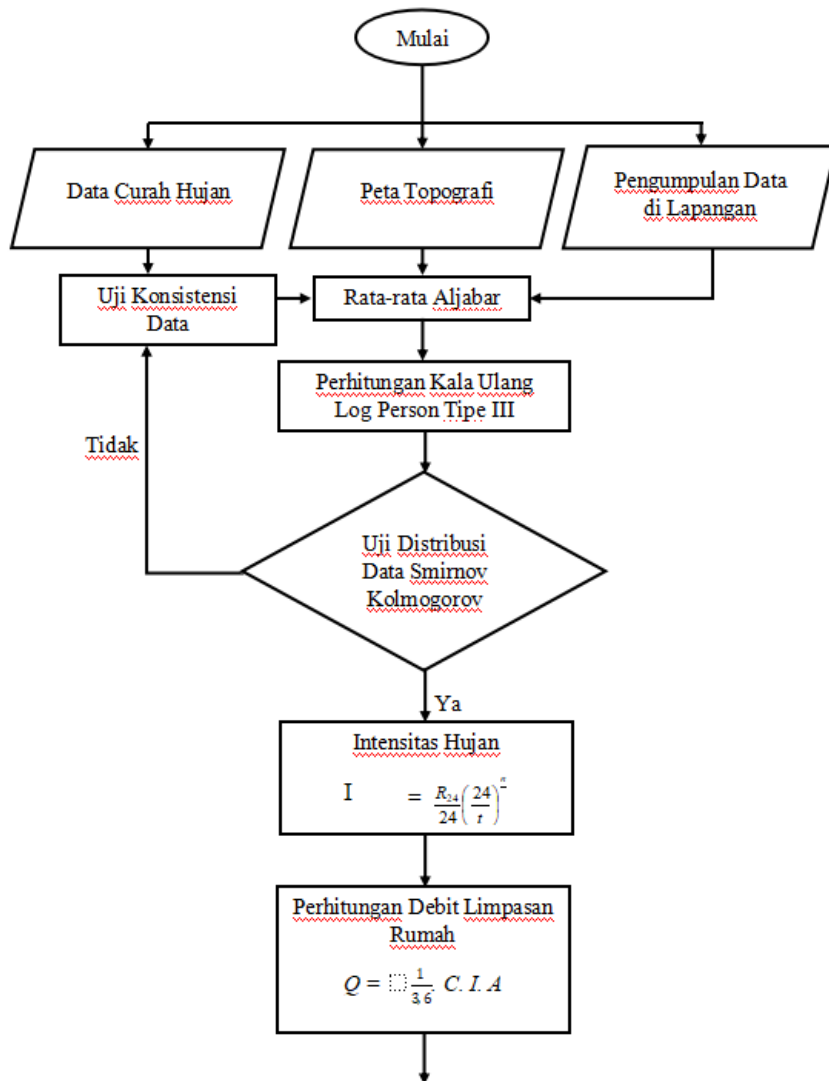
### **Teknik Analisis Data**

Tahapan analisis data adalah sebagai berikut :

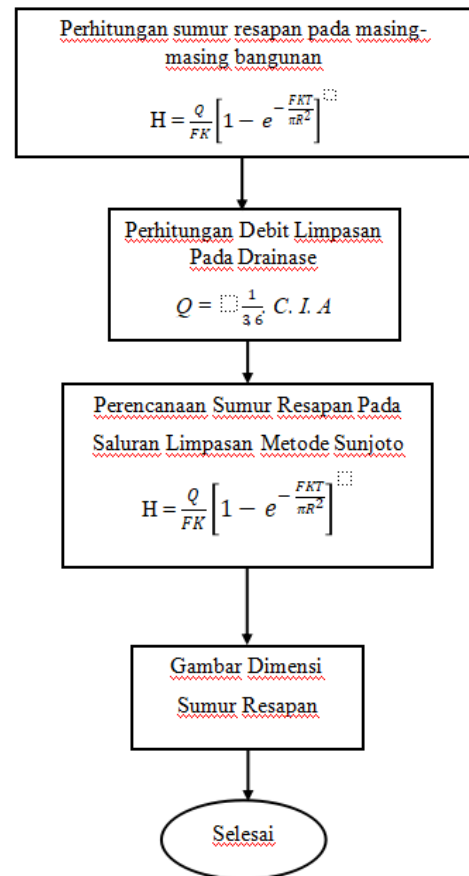
- a. Pengolahan data hidrologi
- b. Perhitungan debit pada bangunan
- c. Perencanaan sumur resapan pada masing-masing bangunan.
- d. Perhitungan debit limpasan yang masuk kedalam saluran.
- e. Perencanaan sumur resapan pada saluran dan kebutuhan sumur pada masing-masing saluran.

Untuk lebih memperjelas uraian di atas dapat dilihat pada diagram alir sebagai berikut:

## Diagram Alir Penelitian



## PEMBAHASAN



### Data Hujan

Dalam penelitian ini digunakan data hujan yang didapat dari Stasiun Hujan Blimbing dan Stasiun Hujan Singosari, mulai dari tahun 2009 sampai dengan tahun 2018

**Tabel 1.** Data Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Blimbing



Stasiun Hujan Singosari

No	Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum (mm)												R <sub>1max</sub> (mm)
		Jan	Peb	Mar	April	Mei	Jun	Jul	Agust	Sept	Okt	Nop	Des	
1	2009	41,00	70,00	85,00	105,00	70,00	31,00	-	-	-	8,00	42,00	42,00	105,00
2	2010	25,00	27,00	31,00	32,00	13,00	35,00	6,00	7,00	-	-	-	-	35,00
3	2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85,00	105,00	105,00
4	2012	67,00	140,00	40,00	85,00	37,00	29,00	-	-	8,00	110,00	118,00	85,00	140,00
5	2013	110,00	64,00	125,00	51,00	102,00	43,00	86,00	76,00	35,00	72,00	101,00	71,00	125,00
6	2014	40,00	93,00	41,00	40,00	78,00	24,00	11,00	-	13,00	31,00	92,00	45,00	93,00
7	2015	35,00	90,00	69,00	79,00	27,00	40,00	3,00	-	6,00	26,00	47,00	54,00	90,00
8	2016	111,00	54,00	98,00	90,00	43,00	58,00	42,00	4,00	-	62,00	68,00	41,00	111,00
9	2017	52,00	40,00	105,00	110,00	75,00	53,00	2,00	10,00	-	-	63,00	96,00	110,00
10	2018	40,00	82,00	86,00	63,00	82,00	-	-	-	-	-	16,00	30,00	86,00

Sumber : Dinas Pengairan

**Tabel 2.** Data Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Singosari

Stasiun Hujan Blimbing

No	Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum (mm)												R <sub>1max</sub> (mm)
		Jan	Peb	Mar	April	Mei	Jun	Jul	Agust	Sept	Okt	Nop	Des	
1	2009	67,00	108,00	79,00	75,00	40,00	3,00	-	-	-	-	26,00	40,00	108,00
2	2010	23,00	85,00	118,00	60,00	80,00	23,00	5,00	20,00	-	10,00	43,00	80,00	118,00
3	2011	90,00	48,00	95,00	31,00	35,00	10,00	-	-	27,00	6,00	27,00	50,00	95,00
4	2012	68,00	135,00	57,00	32,50	31,00	25,00	88,00	41,00	66,00	65,00	62,00	45,50	135,00
5	2013	51,00	98,00	111,00	63,00	70,00	20,00	28,00	55,00	85,00	93,00	186,00	105,00	186,00
6	2014	52,00	52,00	113,00	53,00	60,00	8,00	-	-	-	32,00	82,00	41,00	113,00
7	2015	48,00	58,00	42,00	42,00	48,00	1,00	-	-	-	22,00	139,00	71,00	139,00
8	2016	38,00	65,00	49,00	41,00	70,00	35,00	35,00	-	-	22,00	65,00	97,00	97,00
9	2017	89,00	16,00	120,00	120,00	125,00	76,00	125,00	7,00	-	-	87,00	61,00	125,00
10	2018	80,00	51,00	35,00	76,00	96,00	-	-	-	-	-	38,00	61,00	96,00

Sumber : Dinas Pengairan

### Menghitung Hujan Rata-rata

**Tabel 3.** Perhitungan Curah Hujan dengan Metode Rata-rata Aljabar

No	Tahun	Stasiun Pos Hujan		Curah Hujan Maksimum Rata-Rata (mm)
		St Singosari (mm)	St. Blimbing (mm)	
	(a)	(b)	(c)	(d)
1	2009	105,00	108,00	106,5
2	2010	35,00	118,00	76,5
3	2011	105,00	95,00	100
4	2012	140,00	135,00	137,5
5	2013	125,00	186,00	155,5
6	2014	93,00	113,00	103
7	2015	90,00	139,00	114,5
8	2016	111,00	97,00	104
9	2017	110,00	125,00	117,5
10	2018	86,00	96,00	91

Sumber : Perhitungan

### Perhitungan Hujan Rancangan Log Pearson Tipe III

Parameter statistik untuk Log Pearson tipe III ada 3 yaitu harga rata-rata (*mean*), penyimpangan baku (*standart deviation*), koefisien kepengcengan (*skewness*)

**Tabel 4.** Perhitungan Hujan Rancangan Metode Log Pearson Tipe III

NO	X (mm)	Log X	P	Log X - Log Xt	(Log X - Log Xt) <sup>2</sup>	(Log X - Log Xt) <sup>3</sup>
(a)	(b)	(c.)	(d)	(e.)	(f)	(g)
1	106,5	2,02735	9,09091	-0,008530	0,0000728	-0,000000621
2	76,5	1,88366	18,18182	-0,152219	0,0231705	-0,003526975
3	100	2,00000	27,27273	-0,035880	0,0012874	-0,000046191
4	137,5	2,13830	36,36364	0,102423	0,0104904	0,001074458
5	155,5	2,19173	45,45455	0,155850	0,0242894	0,003785508
6	103	2,01284	54,54545	-0,023043	0,0005310	-0,000012235
7	114,5	2,05881	63,63636	0,022926	0,0005256	0,000012049
8	104	2,01703	72,72727	-0,018847	0,0003552	-0,000006694
9	117,5	2,07004	81,81818	0,034158	0,0011668	0,000039854
10	91	1,95904	90,90909	-0,076839	0,0059042	-0,000453667
	Jumlah (h)	20,35880			0,0677931	0,000865486
	Rerata (i)	2,03588				
	Sd (j)	0,0868				

Sumber : Perhitungan

### Uji Distribusi Smirnov-Kolmogorov

Pada dasarnya uji normalitas Smirnov-Kolmogorov adalah dengan membandingkan distribusi data (yang akan diuji normalitasnya) dengan distribusi normal baku. Distribusi normal baku adalah data yang telah ditransformasikan ke dalam bentuk Z-Score dan diasumsikan normal. Uji Smirnov-Kolmogorov sering juga disebut uji kecocokan *non parametric*, karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu (Montarich Limantara Lily, 2010)

**Tabel 5.** Perhitungan Uji Distribusi Smirnov-Kolmogorov

No	Log Xi	m	P	G	Pr (%)	Pt	Δmax
(a)	(b)	(c.)	(d)	(e.)	(f)	(g)	(h)
1	2,192	1	0,091	1,7957	4,1408	0,9586	-0,87
2	2,138	2	0,182	1,1801	12,0730	0,8793	-0,70
3	2,070	3	0,273	0,3936	34,7774	0,6522	-0,38
4	2,059	4	0,364	0,2641	40,0331	0,5997	-0,24
5	2,027	5	0,455	-0,0983	55,4462	0,4455	0,01
6	2,017	6	0,545	-0,2172	56,3270	0,4367	0,11
7	2,013	7	0,636	-0,2655	58,1006	0,4190	0,22
8	2,000	8	0,727	-0,4134	63,5273	0,3647	0,36
9	1,959	9	0,818	-0,8853	80,3287	0,1967	0,62
10	1,884	10	0,909	-1,7539	92,7726	0,0723	0,84
Total =	20,359		n =	10		Dmax =	0,837
Rerata =	2,036		Cs =	0,0184		Do (1%) =	0,829
Sd =	0,0868					Do (5%) =	0,842

Sumber : Perhitungan

## Intensitas Hujan

**Tabel 6.** Perhitungan Intensitas Hujan

No	Periode Ulang (Tahun)	t ( Jam )	R <sub>24</sub> ( mm )	I ( mm/jam)	I ( m/detik)	I ( m/jam)
1	2	6	108,5467	11,39669	0,0000032	0,0113967
2	5	6	128,4813	13,48969	0,0000037	0,0134897
3	10	6	140,3884	14,73986	0,0000041	0,0147399
4	25	6	154,3498	16,20571	0,0000045	0,0162057
5	50	6	164,0381	17,22292	0,0000048	0,0172229
6	100	6	173,4540	18,21153	0,0000051	0,0182115

Sumber : Perhitungan

## Sumur Resapan

### Perhitungan Debit Air Yang Masuk Ke Sumur Resapan

Menghitung total debit hujan pada masing-masing bangunan dengan metode rasional :

$$Q = 0,2778 \times C \times I \times A$$

No	Tipe Rumah	Koefisien C		Intensitas Hujan (mm/jam)	Luas (ha)		Q (m <sup>3</sup> /det)
		Atap	Taman		Atap	Taman	
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
1	Tipe 42/60	0,75	0,25	14,7398594	0,00586	0,0028	0,0208627
2	Tipe 48/72	0,75	0,25	14,7398594	0,00671	0,0032	0,0238948
3	Tipe 57/90	0,75	0,25	14,7398594	0,00748	0,0038	0,0268614
4	Tipe 120/112	0,75	0,25	14,7398594	0,00922	0,00442	0,0328398
5	Ruko 140/76	0,75	0,25	14,7398594	0,00625	0,0019	0,0211391

**Tabel 7.** Perhitungan Debit Rancangan Masing-Masing Tipe Bangunan

Sumber : Perhitungan

## Perencanaan Dimensi Sumur Resapan

Besarnya volume air yang dapat ditampung pada sumur resapan perlu diketahui. Menurut Sunjoto dalam Suripin 2004, volume dan efisiensi sumur resapan dapat

dihitung berdasarkan keseimbangan air yang masuk ke dalam sumur dan air yang meresap ke dalam tanah dan dapat ditulis sebagai berikut :

$$H = \frac{Q}{FK} \left[ 1 - e^{-\frac{FKT}{\pi R^2}} \right]$$

Dimana :

H = tinggi muka air dalam sumur (m)

F = faktor geometric (m)

Q = debit air masuk (m<sup>3</sup>/det)

T = waktu pengaliran (detik)

K = koefisien permeabilitas tanah (m/det)

R = jari-jari sumur (m)

e = eksponensial = 2,71828

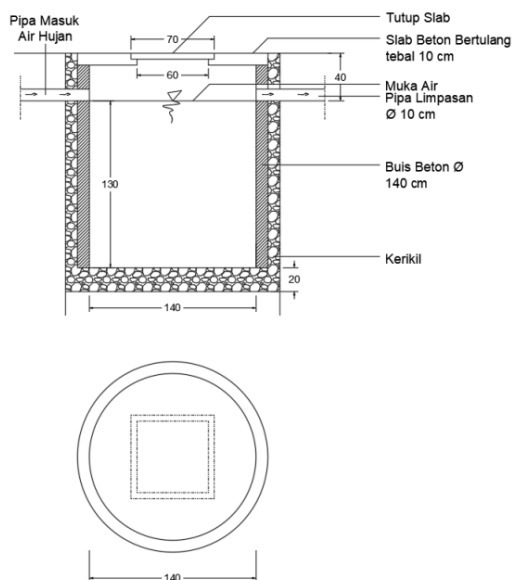
Menurut Wahyuningtiyas Ayu mengemukakan bahwa nilai permeabilitas tanah untuk kota Malang sebesar 0,0035 m/det.

Jadi, Hasil perhitungan dimensi sumur resapan yang untuk masing-masing bangunan dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

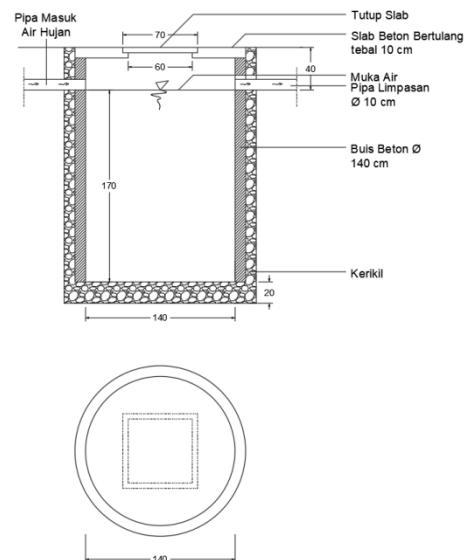
**Tabel 8.** Perhitungan Debit Rancangan Masing-Masing Tipe Bangunan

No	Tipe Rumah	Debit (Q) m <sup>3</sup> /det	T (det)	Jari-jari Sumur R (m)	F = 2πR (m)	Permeabilitas K (m/det)	H Sumur (m)	Volume (m <sup>3</sup> )
	(a)	(b)	(c.)	(d)	(e.)	(f)	(g)	(h)
1	Tipe 42/60	0,0208627	7.200	0,7	4,396	0,0035	1,3	2,0
2	Tipe 48/72	0,0238948	7.200	0,7	4,396	0,0035	1,5	2,3
3	Tipe 57/90	0,0268614	7.200	0,7	4,396	0,0035	1,7	2,6
4	Tipe 120/112	0,0328398	7.200	0,7	4,396	0,0035	2,0	3,1
5	Ruko 140/76	0,0211391	7.200	0,7	4,396	0,0035	1,3	2,0

Sumber : Perhitungan



**Gambar 2.** SR Rumah Tipe 42/60



**Gambar 3.** SR Rumah Tipe 57/90

### Perhitungan Debit Air Yang Masuk Ke Sumur Resapa Pada Saluran

Perencanaan Sumur Resapan pada saluran pelimpas bertujuan untuk mengurangi debit limpasan yang keluar dari area Perumahan. Sumur Resapan direncanakan pada setiap saluran.

**Tabel 9.** Perhitungan Debit Limbah Rumah Tangga

Saluran	Limbah / Orang (m <sup>3</sup> /det)	Jumlah Jiwa Dalam 1 Rumah (Orang)	Jumlah Tipe Pengalir Limbah (Unit)	Total Limbah (m <sup>3</sup> /det)
(a)	(b)	(c).	(d)	(e).
1	0,000005281	5	12	0,000317
2	0,000005281	5	14	0,000370
3	0,000005281	5	25	0,000660
4	0,000005281	5	10	0,000264
5	0,000005281	5	12	0,000317
6	0,000005281	5	11	0,000290
7	0,000005281	5	10	0,000264
8	0,000005281	5	9	0,000238
9	0,000005281	5	11	0,000290
10	0,000005281	5	10	0,000264
11	0,000005281	5	26	0,000687
12	0,000005281	5	-	-

Sumber : Perhitungan

### Debit Saluran Pelimpas

Sebelum menentukan berapa jumlah sumur resapan yang diperlukan, kita terlebih dahulu harus mengetahui berapa debit limpasan pada saluran.

**Tabel 10.** Perhitungan Debit Saluran Pelimpas

No	Saluran	Koefisien C		Intensitas Hujan	Luas A		Q (m <sup>3</sup> /det)	Q Limbah RT (m <sup>3</sup> /det)	Q Total (m <sup>3</sup> /det)	Keterangan
		Paving	Taman		Jalan (ha)	Taman (ha)				
	(a)	(d)	(e.)	(f)	(b)	(c.)	(g)	(h)	(i)	(j)
1	1	0,7	0,35	14,7398594	0,04690	0,00440	0,1389343	0,0003169	0,1392511	1+Qlimbah
2	2	0,7	0,35	14,7398594	0,08610	0,03760	0,3006762	0,0003697	0,3010459	2+Qlimbah
3	3	0,7	0,35	14,7398594	0,15010	0,00590	0,4386892	0,0006601	0,4393493	3+Qlimbah
4	4	0,7	0,35	14,7398594	0,07970	0,00000	0,2284452	0,0002641	0,2287092	4+Qlimbah
5	5	0,7	0,35	14,7398594	0,04970	0,00000	0,1424558	0,0003169	0,1427726	5+Qlimbah
6	6	0,7	0,35	14,7398594	0,02260	0,00000	0,0647787	0,0002905	0,0650691	6+Qlimbah
7	7	0,7	0,35	14,7398594	0,02830	0,00000	0,0811167	0,0002641	0,0813807	7+Qlimbah
8	8	0,7	0,35	14,7398594	0,02250	0,01380	0,0842696	0,0002376	0,0845072	8+Qlimbah
9	9	0,7	0,35	14,7398594	0,02700	0,00000	0,0773905	0,0002905	0,0776809	9+Qlimbah
10	10	0,7	0,35	14,7398594	0,02250	0,00000	0,0644920	0,0002641	0,0647561	10+Qlimbah
11	11	0,7	0,35	14,7398594	0,04810	0,00000	0,1378697	0,0006865	0,1385562	11+Qlimbah
12	12	0,7	0,35	14,7398594	0,02300	0,00000	0,0659252	-	0,0659252	12+Qlimbah

Sumber : Perhitungan

### Perencanaan Sumur Resapan Setiap Saluran

Sumur Resapan Komunal yang direncanakan pada kawasan Perumahan Griyan Agung bertujuan agar dapat mengkonservasi air dan mengelola sendiri debit banjir yang terjadi pada kawasan Perumahan, sehingga debit banjir tidak sampai melimpas keluar kawasan Perumahan.

Perhitungan kedalaman Sumur yang dibutuhkan pada saluran pelimpas bisa dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 11.** Perhitungan Kedalaman Dan Jumlah Sumur Resapan Pada Saluran

No	Saluran	Debit (Q) m <sup>3</sup> /det	T (det)	Jari-jari Sumur R (m)	$F = 2\pi R$ (m)	Permeabilitas K (m/det)	H Sumur (m)	Jumlah Sumur (H total/3m)	Pembulatan (unit)
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e.)	(f)	(g)	(h)	(i)
1	1	0,1392511	7.200	0,5	3,14	0,0035	11,6	3,856790249	4
2	2	0,3010459	7.200	0,5	3,14	0,0035	25,0	8,33796303	8
3	3	0,4393493	7.200	0,5	3,14	0,0035	36,5	12,16850461	13
4	4	0,2287092	7.200	0,5	3,14	0,0035	19,0	6,334478557	7
5	5	0,1427726	7.200	0,5	3,14	0,0035	11,9	3,954323178	4
6	6	0,0650691	7.200	0,5	3,14	0,0035	5,4	1,802196886	2
7	7	0,0813807	7.200	0,5	3,14	0,0035	6,8	2,253972984	3
8	8	0,0845072	7.200	0,5	3,14	0,0035	7,0	2,340567648	3
9	9	0,0776809	7.200	0,5	3,14	0,0035	6,5	2,151500865	3
10	10	0,0647561	7.200	0,5	3,14	0,0035	5,4	1,79352683	2
11	11	0,1385562	7.200	0,5	3,14	0,0035	11,5	3,83754217	4
12	12	0,0659252	7.200	0,5	3,14	0,0035	5,5	1,825907163	2
								jumlah Sumur	55

Sumber: Perhitungan

## KESIMPULAN DAN SARAN

### a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisis pembahasan pada penelitian yang dilakukan di Perumahan Griyan Agung Kabupaten Malang adalah :

1. Jumlah debit air hujan pada masing-masing bangunan adalah: Ruko Tipe 140/76 sebesar 0,0211391 m<sup>3</sup>/det; Rumah Tipe 42/60 sebesar 0,0208627 m<sup>3</sup>/det; Rumah Tipe 48/72 sebesar 0,0238948 m<sup>3</sup>/det; Rumah Tipe 57/90 sebesar 0,0268614 m<sup>3</sup>/det; Rumah Tipe 120/112 sebesar 0,0328398 m<sup>3</sup>/det.

2. Dimensi sumur resapan pada masing-masing bangunan yang didapat dari perhitungan adalah: Ruko Tipe 140/76 berdiameter (D) 1,m dan kedalaman (H) 1,2m; Rumah Tipe 42/60 berdiameter (D) 1,4m dan kedalaman (H) 1,2m; Rumah Tipe 48/72 berdiameter (D) 1,4m dan kedalaman (H) 1,3m; Rumah Tipe 57/90 berdiameter (D) 1,4m dan kedalaman (H) 1,5m; Rumah Tipe 120/112 berdiameter (D) 1,4m dan kedalaman (H) 1,8m.
3. Jumlah debit air yang masuk pada masing-masing saluran pelimpas dengan model saluran tertutup diameter 40cm, didapat dari perhitungan setelah sebagian debit air hujan ditampung ke dalam sumur resapan masing-masing bangunan adalah: Saluran 1 = 513 m<sup>2</sup> + Debit RT = 0,1392511 m<sup>3</sup>/det; Saluran 2 = 1.237 m<sup>2</sup>+Debit RT= 0,2856497 m<sup>3</sup>/det, Saluran 3 = 1.560 m<sup>2</sup>+Debit RT= 0,4369334 m<sup>3</sup>/det; Saluran 4 = 797 m<sup>2</sup>+Debit RT= 0,2287092 m<sup>3</sup>/det; Saluran 5 = 497 m<sup>2</sup>+Debit RT= 0,1427726 m<sup>3</sup>/det; Saluran 6 = 226 m<sup>2</sup>+Debit RT= 0,0650691 m<sup>3</sup>/det; Saluran 7 = 283 m<sup>2</sup>+Debit RT= 0,0813807 m<sup>3</sup>/det; Saluran 8 = 363 m<sup>2</sup>+Debit RT= 0,0788565 m<sup>3</sup>/det; Saluran 9 = 270 m<sup>2</sup>+Debit RT= 0,0776809 m<sup>3</sup>/det; Saluran 10 = 225 m<sup>2</sup>+Debit RT= 0,0647561 m<sup>3</sup>/det; Saluran 11 = 481 m<sup>2</sup>+Debit RT= 0,1385562 m<sup>3</sup>/det; Saluran 12 = 230 m<sup>2</sup>+Debit RT= 0,0659252 m<sup>3</sup>/det.
4. Dimensi sumur resapan yang digunakan pada saluran pelimpas berdiameter (D)1m dan kedalaman (H) 2m. Kemudian jumlah sumur resapan pada saluran yang dibutuhkan adalah 62 unit sumur, dengan rincian sebagai berikut: Total kedalaman (H) pada saluran 1 adalah 9,4 m dibagi kedalaman (H) tiap sumur 3 m = 3,85 => 4 unit. Saluran 1 = 5 unit; Saluran 2 = 10 unit; Saluran 3 = 15 unit; Saluran 4 = 8unit; Saluran 5 = 5 unit; Saluran 6 = 2 unit; Saluran 7 = 3 unit; Saluran 8 = 3 unit; Saluran 9 = 3 unit; Saluran 10 = 2 unit; Saluran 11 = 5 unit; Saluran 12 = 2 unit.

#### **b. Saran**

Sebagai saran untuk menyempurnakan penelitian ini antara lain:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan uji coba sumur resapan untuk mengetahui efektifitas sumur dalam meresapkan air hujan.
2. Penggunaan hasil penelitian bisa diimplementasikan untuk wilayah Kabupaten Malang.
3. Perencanaan sumur resapan pada saluran drainase cocok untuk area perumahan yang letaknya jauh dari sungai besar. Sehingga pembuatan sumur resapan mempunyai fungsi sebagai konservasi air tanah dan mencegah terjadinya banjir.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Kusnaedi, (2011), *Sumur Resapan untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan*, Jakarta, Penebar Swadaya
- Loebis, J, (1987). *Banjir Rencana Untuk Bangunan Air*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta, Badan Penerbit Pekerjaan Umum
- Montarich Limantara, Lily, (2010), *Hidrologi Praktis*, Bandung, Lubuk Agung
- Sunjoto, (2011), *Teknik Drainase Pro-Air*
- Suripin, (2004), *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Yogyakarta, Andi
- Wahyuningtiyas, Ayu, dkk, (2011), *Strategi Penerapan Sumur Resapan Sebagai Teknologi Ekodrainase Di Kota Malang*, Vol 3

